

**PENGEMBANGAN INSTRUMEN TES BERKELANJUTAN
PADA PENGUKURAN KEMAMPUAN KONEKSI DAN
PENALARAN MATEMATIS**

ARTIKEL PENELITIAN

Oleh:

MELKI SEDEK BINJIAN
F2181141001



**PROGRAM STUDI PASCA SARJANA PENDIDIKAN MATEMATIKA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2017**

LEMBAR PENGESAHAN

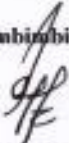
**PENGEMBANGAN INSTRUMEN TES BERKELANJUTAN
PADA PENGUKURAN KEMAMPUAN KONEKSI DAN
PENALARAN MATEMATIS**

ARTIKEL PENELITIAN

MELKI SEDEK BINJIAN
NIM F2181141001

Disetujui oleh :

Pembimbing I



Dr. M. Rifat
NIP. 19610829 198803 1 001

Pembimbing II



Dr. Agung Hartono, M.Pd
NIP. 19610213 198810 1 001

Mengetahui

Dekan FKIP UNTAN



Dr. Martono, M.Pd
NIP. 19680316 199403 1 014

**Ka. Prodi Pascasarjana
Pend. Matematika FKIP UNTAN**



Dr. Sugiatno, M.Pd
NIP. 19600606 198503 1 008

PENGEMBANGAN INSTRUMEN TES BERKELANJUTAN PADA PENGUKURAN KEMAMPUAN KONEKSI DAN PENALARAN MATEMATIS

Melki Sedek Binjian, M. Rif'at, Agung Hartoyo

Program Studi Magister Pendidikan Matematika FKIP Universitas Tanjungpura

email: melkisedekb@yahoo.com

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan instrumen tes pada pengukuran kemampuan koneksi dan penalaran matematis melalui pemberian tes berkelanjutan. Bentuk penelitian ini adalah penelitian pengembangan model Plomp. Alat pengumpul data yang digunakan adalah berupa tes. Hasil analisis data diperoleh bentuk karakteristik instrumen tes berkelanjutan pada kemampuan koneksi dan penalaran matematis. Instrumen tes berkelanjutan mempunyai karakteristik yaitu memuat 27 kata kerja operasional (KKO) tingkatan kemampuan pengetahuan taksonomi Bloom. Pengembangan instrumen tes berkelanjutan dilakukan dengan cara mengkombinasikan indikator pada KKO tingkatan kemampuan pengetahuan taksonomi Bloom dengan indikator koneksi dan penalaran matematis. Hasil pada pengukuran instrumen tes berkelanjutan menunjukkan bahwa adanya kecenderungan frekuensi jumlah siswa yang semakin menurun pada kategori sangat baik dan sebaliknya terjadi kecenderungan frekuensi jumlah siswa yang semakin meningkat pada kategori sangat kurang dalam mencapai KKO pada tes berkelanjutan serta adanya hubungan yang positif antara kemampuan koneksi dan kemampuan penalaran matematis.

Kata Kunci: Koneksi Matematis, Penalaran Matematis, Pengembangan, Tes Berkelanjutan, Trigonometri

Abstract: This research aimed for develop the test instrument on measurement of the mathematical connections and reasoning skills through treatment of sustainable test. Form of research is the development of Plomp design. Data collection instrument that is using the form of a test. The data analysis finding of form sustainable test instrument characteristics on mathematical connections dan reasoning skills. Sustainable test instruments have characteristics which contains 27 words operational work level of knowledge by Bloom Taxonomy. Development sustainable instrument test with combining indicators of the words operational work level of knowledge by Bloom Taxonomy with indicators of mathematical connections and reasoning. The results on measurement of sustainable instrument test it shows that the tendency of frequency quantity of students that declined in the excellent category to reaching words operational work on sustainable instrument test and conversely is a the tendency frequency quantity of students that increased in the very less category to reaching words operational work on sustainable instrument test with positive correlation between mathematical connections and reasoning skills.

Keywords: Connections, Reasoning, Development, Sustainable test Trigonometry

Kemampuan koneksi matematis dan kemampuan penalaran matematis merupakan dua standar proses daya matematis yang dikemukakan oleh *National Council of Teacher of Mathematics* (NCTM). Kemampuan koneksi matematis merupakan kemampuan menghubungkan dan menemukan keterkaitan antar konsep matematika agar dapat memecahkan masalah yang dihadapinya sedangkan kemampuan penalaran matematis merupakan kemampuan siswa untuk mengambil kesimpulan dan menetapkan pernyataan berdasarkan premis-premis yang ada berupa fakta atau konsep. Hal ini dimaksudkan agar siswa mampu berpikir kritis dan logis. Melihat begitu pentingnya kemampuan koneksi matematis dan penalaran matematis dalam pembelajaran matematika sehingga NCTM menetakannya sebagai kemampuan matematika standar yang harus dikuasai oleh siswa dan disandingkan dengan tiga kemampuan lainnya yaitu: kemampuan pemecahan masalah, komunikasi dan representasi.

Studi tingkat internasional tentang kecenderungan atau perkembangan matematika dan sains oleh *Trend in International Mathematics and Science Study* (TIMSS) dan *Programme for International Student Assessment* (PISA) sering melakukan pengukuran terhadap kemampuan koneksi dan penalaran matematis. Ada dua domain yang diujikan dalam soal TIMSS yaitu domain konten dan domain kognitif. Hasil survei TIMSS pada tahun 2011 menemukan bahwa kemampuan penalaran matematis siswa Indonesia masih di bawah rata-rata yaitu 17% dengan pembanding nilai rata-rata internasional adalah 30%. Berikut ini data persentase jawaban benar siswa Indonesia pada soal domain konten dan domain kognitif TIMSS tahun 2011:

Tabel 1
Persentase Jawaban Benar Siswa Indonesia pada Soal Domain Konten dan Domain Kognitif TIMSS Tahun 2011

Negara	Overall Mathematics	Mathematics Content Domains				Mathematics Cognitive Domains		
		Number	Algebra	Geometry	Data and chance	Knowing	Applying	Reasoning
Indonesia	24	24	22	24	29	31	23	17
International average	41	43	37	39	45	49	39	30

(Mullis dkk, 2012: 462)

Laporan hasil PISA pada tahun 2015 mencatat bahwa nilai rata-rata skor matematika siswa Indonesia masih rendah yaitu 386 dibandingkan dengan skor rata-rata internasional 490. Berikut ini data persentase jawaban benar siswa Indonesia konten matematika, membaca dan sains PISA tahun 2015:

Tabel 2
Persentase Jawaban Benar Siswa Indonesia pada Soal Konten Matematika, Membaca dan Sains PISA Tahun 2015

Negara	Mathematics	Reading	Science
Indonesia	386	397	403
International average	490	493	493

(OECD, 2016: 44)

Sani (2015: 57) mengungkapkan karakteristik pembelajaran matematika saat ini adalah lebih fokus pada kemampuan prosedural, komunikasi satu arah, pengaturan kelas monoton, *low order thinking skill*, bergantung pada buku paket, lebih dominan soal rutin dan pertanyaan tingkat rendah. Penyajian materi diberikan berdasarkan urutan fakta, konsep, definisi, prinsip, dan teorema dari suatu materi pelajaran, dilanjutkan dengan pemberian contoh dan non contoh, serta pemberian latihan soal untuk penguatan konsep. Hal ini menyebabkan siswa kurang punya kesempatan untuk menggunakan caranya sendiri dalam memecahkan suatu masalah. Siswa terbiasa bekerja secara prosedural dan memahami matematika tanpa penalaran. Jika diberikan masalah yang tidak sama dengan contoh yang diberikan guru, siswa cenderung mengalami kesulitan untuk menyelesaikannya, meskipun masalah tersebut masih terkait dengan konsep atau prinsip yang sama.

Fakta empiris yang terjadi di lapangan juga menunjukkan bahwa kemampuan koneksi dan penalaran matematis siswa masih rendah. Berdasarkan hasil observasi selama mengajar di kelas X semester 2 SMA Negeri 2 Subah ditemukan bahwa masih kurangnya kemampuan siswa dalam melakukan koneksi dan penalaran materi yang telah dipelajari khususnya dalam bahan kajian trigonometri. Dalam bahan kajian trigonometri, siswa belum mampu menghubungkan antar konsep yang telah dipelajari sebelumnya yaitu bahan kajian geometri bangun datar segitiga khususnya segitiga siku-siku dan teorema Pythagoras. Siswa juga masih belum mampu menghubungkan bahan kajian trigonometri dengan kehidupan sehari-hari baik berupa gambar ataupun soal cerita. Kemampuan koneksi dan penalaran antar konsep yang ada pada bahan kajian trigonometri menjadi kendala bagi siswa. Dari hasil belajar siswa dalam 4 - 5 tahun terakhir di tempat mengajar peneliti didapatkan hasil rata-rata sekitar 30% yang dapat menguasai konsep trigonometri.

Fakta-fakta yang terungkap pada penelitian terdahulu dan fakta empiris di lapangan menjadi suatu kesenjangan dari tujuan matematika itu sendiri. Menurut Departemen Pendidikan Nasional tujuan matematika pada jenjang pendidikan dasar dan menengah adalah agar siswa mampu: (1) memahami konsep matematika, menjelaskan keterkaitan antar konsep, dan mengaplikasikan konsep atau logaritma secara luwes, akurat, efisien dan tepat dalam pemecahan masalah; (2) menggunakan penalaran pada pola dan sifat, melakukan manipulasi matematika dalam membuat generalisasi, menyusun bukti atau menjelaskan gagasan dan pernyataan matematika; (3) memecahkan masalah yang meliputi kemampuan memahami masalah, merancang model matematika, menyelesaikan model dan menafsirkan solusi yang diperoleh; (4) mengkomunikasikan gagasan dengan simbol, tabel, diagram atau media lain untuk memperjelas keadaan atau masalah; (5) memiliki sikap menghargai kegunaan matematika dalam kehidupan yaitu rasa ingin tahu, perhatian dan minat dalam mempelajari matematika serta sikap ulet dan percaya diri dalam pemecahan masalah.

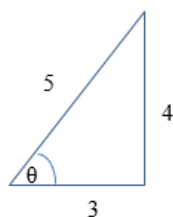
Menurut NCTM (2000), tujuan koneksi matematis yaitu untuk memperluas wawasan pengetahuan siswa, memandang matematika sebagai suatu keseluruhan yang padu bukan sebagai materi yang berdiri sendiri, dan mengenal relevansi dan manfaat matematika baik di sekolah maupun luar sekolah. Demikian pula dalam

penalaran yang merupakan fokus dari matematika dalam berfikir logis yang membantu kita memutuskan apakah dan mengapa jawaban kita logis. Para siswa perlu mengembangkan kebiasaan memberi argumen atau penjelasan sebagai bagian utuh dari setiap penyelesaian. Menyelidiki jawaban merupakan proses yang dapat meningkatkan pemahaman keterkaitan antar konsep. NCTM (2000) mengemukakan tujuan diberikannya kemampuan penalaran matematika adalah untuk memberikan keleluasaan bagi siswa untuk mengambil kesimpulan dan menetapkan pernyataan berdasarkan pemikiran siswa sendiri daripada hanya berdasarkan keterangan dari guru atau buku sumber. Hal ini dimaksudkan agar siswa mampu berpikir kritis dan logis serta mampu membuat kesimpulan logis berdasarkan premis-premis yang ada berupa fakta, konsep atau prinsip.

Pada hasil TIMSS, PISA dan penelitian terdahulu terungkap bahwa terjadi kesenjangan antara fakta dengan harapan dari Depdiknas dan NCTM untuk tujuan matematika itu sendiri. Siswa Indonesia kesulitan dalam melakukan koneksi matematis dan kesulitan dalam bernalar. Demikian juga pada pada soal tes yang berikan guru di lapangan yang belum merupakan tes terstandar yang memenuhi syarat valid dan reliabel. Hal ini berakibat kemampuan siswa dalam koneksi dan penalaran menjadi tidak terakomodasi dengan baik.

Berdasarkan hasil studi pendahuluan pada buku paket ditemukan bahwa soal-soal didominasi oleh soal prosedur rutin dan hanya menggunakan beberapa kata kerja operasional (KKO) level pengetahuan Taksonomi Bloom ranah kognitif serta tidak secara komprehensif menggunakan semua KKO yang ada pada level pengetahuan. Hal ini menyebabkan kemampuan siswa pada level pengetahuan tidak tergalai dan terakomodasi dengan baik. Di bawah ini contoh soal latihan pada buku paket siswa:

Contoh 1:



Gambar 1

Tentukan nilai perbandingan trigonometri untuk sudut θ pada gambar di atas !

(Kurnianingsih, 2007: 69)

Pada soal latihan di atas (gambar 1) terlihat bahwa kompetensi siswa hanya pada kemampuan menuliskan perbandingan sinus, cosinus dan tangen. Kemampuan siswa terpisah-pisah pada kemampuan perbandingan sinus, cosinus dan tangen. Soal latihan seharusnya diarahkan pada kemampuan mencari hubungan berbagai representasi konsep matematika (Sumarmo, 2013: 128). Siswa tidak difasilitasi dengan pertanyaan untuk menuliskan hubungan antara perbandingan sinus, cosinus dan tangen.

Contoh 2:

Hitunglah tanpa menggunakan kalkulator !

1. $\sin 120^\circ$
2. $\cos 150^\circ$
3. $\tan 135^\circ$

(Kurnianingsih, 2007: 80)

Pada soal latihan di atas terlihat bahwa kompetensi siswa hanya pada kemampuan menghafal nilai sinus, cosinus dan tangen dari suatu sudut. Soal latihan seharusnya memberi kesempatan untuk siswa dapat memberikan penjelasan terhadap model, fakta, sifat, hubungan atau pola dalam matematika (Sumarmo, 2013: 128) Kemampuan siswa terpisah-pisah pada kemampuan menghafal sinus, cosinus dan tangen. Siswa tidak difasilitasi dengan pertanyaan untuk melakukan penalaran untuk mengetahui nilai manakah yang paling besar dari nilai $\sin 120^\circ$, $\cos 150^\circ$ atau $\tan 135^\circ$.

Temuan yang didapatkan pada buku paket yaitu soal-soal latihan yang digunakan lebih cenderung pada prosedural rutin melalui pemberian contoh dan non contoh. Hal ini tidak memenuhi karakteristik soal yang dapat digunakan untuk mengukur kemampuan koneksi dan penalaran matematis. Soal latihan yang diberikan hanya menguji keterampilan menghafal dan berhitung. Pemberian soal latihan belum memfasilitasi siswa untuk dapat menghubungkan antar konsep dalam trigonometri serta melakukan penalaran berdasarkan premis-premis yang ada berupa fakta atau konsep. Fakta-fakta tersebut menjadi indikator bahwa soal-soal yang diberikan kepada siswa kurang memfasilitasi untuk mengembangkan kemampuan koneksi dan penalaran matematis.

Berdasarkan tujuan matematika menurut Depdiknas dan NCTM serta hasil studi pendahuluan, peneliti merasa perlu melakukan pengembangan instrumen tes yang dapat mengukur kemampuan koneksi dan penalaran matematis. Menurut (Soemarmo dan Hendriana, 2014: 49) evaluasi tidak dapat dilakukan secara tiba-tiba dan menggunakan sembarang alat ukur sehingga dapat sesuai dengan tujuan dan fungsi yang hendak diukur. Apabila alat ukur tidak sesuai maka akan memberikan hasil pengukuran yang bias dan tidak dapat dimaknai. Pada penelitian ini, untuk mengukur kemampuan koneksi dan penalaran matematis menggunakan ketercapaian indikator koneksi dan penalaran matematis melalui pemberian tes berkelanjutan. Tes berkelanjutan merupakan instrumen tes yang mengacu pada kata kerja operasional yang disusun secara bertingkat (hirarki) pada tingkatan kemampuan pengetahuan (*knowledge*) taksonomi Bloom.

Berdasarkan hal-hal yang telah dikemukakan, penelitian ini berfokus pada pengembangan instrumen tes untuk mengukur kemampuan koneksi dan penalaran matematis siswa. Penelitian dilakukan melalui pengembangan instrumen tes secara berkelanjutan untuk mengukur kemampuan koneksi dan penalaran matematis bahan kajian trigonometri. Dengan demikian, penelitian ini berfokus pada pengembangan instrumen tes untuk mengukur kemampuan koneksi dan penalaran matematis melalui pemberian tes berkelanjutan. Tes berkelanjutan adalah seperangkat instrumen tes yang memuat indikator koneksi dan penalaran matematis yang dilakukan 3 kali secara bertahap untuk mengukur kemampuan koneksi dan penalaran matematis. Tes 1, tes 2 dan tes 3 dilakukan secara berurutan. Instrumen tes mengacu pada kata kerja operasional yang disusun secara bertingkat (hirarki) pada tingkatan kemampuan pengetahuan (*knowledge*) taksonomi Bloom. Kata kerja operasional tingkatan kemampuan pengetahuan (*knowledge*) taksonomi Bloom yang digunakan adalah menghafal, membaca, menyebutkan, mencatat, meniru, membuat indeks, mengulang, menggambar, menulis, mengutip, menamai, membilang, menandai, memberi kode, memberi

label, memilih, mendaftar, menabulasi, memasangkan, mengidentifikasi, meninjau, mempelajari, menelusuri, menjelaskan, menunjukkan, menyatakan dan mereproduksi.

METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian pengembangan (R&D) model Plomp. Desain pengembangan model Plomp (Rochmad, 2012: 66) mempunyai 5 fase dalam pelaksanaannya. Fase-fase model Plomp yaitu (1) fase investigasi awal (*preliminary investigation*); (2) fase desain (*design*); (3) fase realisasi/ konstruksi (*realization/construction*); (4) fase tes, evaluasi dan revisi (*test, evaluation and revision*) dan (5) fase implementasi (*implementation*). Pengembangan dalam penelitian ini adalah pengembangan instrumen tes yang dilakukan secara berkelanjutan. Model yang dikembangkan berupa kisi-kisi instrumen yang memuat indikator koneksi dan penalaran matematis, instrumen tes, alternatif penyelesaian dan pedoman penilaian untuk mengukur kemampuan koneksi dan penalaran matematis melalui tes berkelanjutan yang mengacu pada tingkatan taksonomi Bloom. Langkah pengembangan instrumen tes dalam penelitian ini menggunakan langkah-langkah pengembangan instrumen tes yang dikemukakan oleh Waminton Rajagukguk (2015) dan Mardapi (2012).

Subjek dalam penelitian ini adalah siswa kelas X SMA Negeri 2 Subah. Teknik pengambilan sampel menggunakan Proportional Sampling. Alat pengumpul data yang digunakan adalah berupa tes. Teknik analisis data yang digunakan adalah statistik deskriptif dan statistik inferensial.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Data yang diperoleh dari penelitian ini terdiri atas data uji coba dan data hasil pengukuran instrumen tes berkelanjutan pada kemampuan koneksi dan penalaran matematis. Instrumen tes berkelanjutan berjumlah 27 soal yang dibagi menjadi 3 bagian tes yaitu tes 1, tes 2 dan tes 3. Berikut ini adalah hasil karakteristik instrumen tes berkelanjutan dan hasil pengukuran instrumen tes berkelanjutan pada kemampuan koneksi dan kemampuan penalaran matematis.

1. Kemampuan Koneksi Matematis

Tabel 3

**Rekapitulasi Komposisi Indeks Kesukaran
Instrumen Tes Berkelanjutan Kemampuan Koneksi Matematis**

No	Tes Berkelanjutan	Indeks Kesukaran (butir soal)		
		Mudah	Sedang	Sukar
1.	Tes 1	5	4	0
2.	Tes 2	2	7	0
3.	Tes 3	1	7	1

Pada kemampuan koneksi matematis karakteristiknya yaitu instrumen tes 1 mempunyai komposisi 5 butir soal (56%) dengan kriteria mudah dan 4 butir soal (44%) dengan kriteria sedang dan belum memuat butir soal kriteria sukar,

instrumen tes 2 mempunyai komposisi 2 butir soal (22%) dengan kriteria mudah dan 7 butir soal (78%) dengan kriteria sedang dan belum memuat butir soal kriteria sukar dan instrumen tes 3 mempunyai komposisi 1 butir soal (11%) dengan kriteria mudah dan 7 butir soal (78%) dengan kriteria sedang dan 1 butir soal (11%) dengan kriteria sukar.

2. Kemampuan Penalaran Matematis

Tabel 4
Rekapitulasi Komposisi Indeks Kesukaran
Instrumen Tes Berkelanjutan Kemampuan Penalaran Matematis

No	Tes Berkelanjutan	Indeks Kesukaran (butir soal)		
		Mudah	Sedang	Sukar
1.	Tes 1	5	4	0
2.	Tes 2	4	5	0
3.	Tes 3	2	7	1

Pada kemampuan penalaran matematis karakteristiknya yaitu instrumen tes 1 mempunyai komposisi 5 butir soal (56%) dengan kriteria mudah dan 4 butir soal (44%) dengan kriteria sedang dan belum memuat butir soal kriteria sukar, instrumen tes 2 mempunyai komposisi 4 butir soal (44%) dengan kriteria mudah dan 5 butir soal (56%) dengan kriteria sedang dan belum memuat butir soal kategori sukar dan instrumen tes 3 mempunyai komposisi 2 butir soal (22%) dengan kriteria mudah dan 7 butir soal (78%) dengan kriteria sedang dan belum memuat butir soal kriteria sukar.

Adapun data yang diperoleh pada hasil pengukuran instrumen tes berkelanjutan adalah :

1. Kemampuan Koneksi Matematis

Tabel 5
Frekuensi Siswa Dalam Mencapai KKO pada Tes Berkelanjutan

Kategori	Ketercapaian KKO	f (siswa)			Jumlah
		Tes 1	Tes 2	Tes 3	
Sangat Baik	8 – 9	12	11	2	25
Baik	6 – 7	4	4	10	18
Cukup	4 – 5	3	1	5	9
Kurang	2 – 3	2	5	2	9
Sangat Kurang	0 – 1	0	0	2	2
Jumlah		21	21	21	63

Pada Tabel 5 diketahui bahwa jumlah siswa yang mencapai KKO dengan kategori sangat baik yaitu 12 siswa pada tes 1, 11 siswa pada tes 2, dan 2 siswa pada tes 3 atau total 25 siswa untuk tes berkelanjutan. Untuk siswa yang mencapai KKO dengan kategori baik yaitu 4 siswa pada tes 1, 4 siswa pada tes 2, dan 10 siswa pada tes 3 atau total 18 siswa untuk tes berkelanjutan. Untuk siswa yang mencapai KKO dengan kategori cukup yaitu 3 siswa pada tes 1, 1 siswa pada tes 2, dan 5 siswa pada tes 3 atau total 9 siswa untuk tes berkelanjutan. Untuk siswa yang mencapai KKO dengan kategori kurang yaitu 2 siswa pada tes 1, 5 siswa pada tes 2, dan 2 siswa pada tes 3 atau total 9 siswa

untuk tes berkelanjutan. Untuk siswa yang mencapai KKO dengan kategori sangat kurang yaitu 0 siswa pada tes 1, 0 siswa pada tes 2, dan 2 siswa pada tes 3 atau total 2 siswa untuk tes berkelanjutan. Frekuensi siswa dalam mencapai KKO pada tes berkelanjutan untuk kemampuan koneksi matematis dapat disajikan dalam bentuk diagram batang pada Diagram 1 di bawah ini:

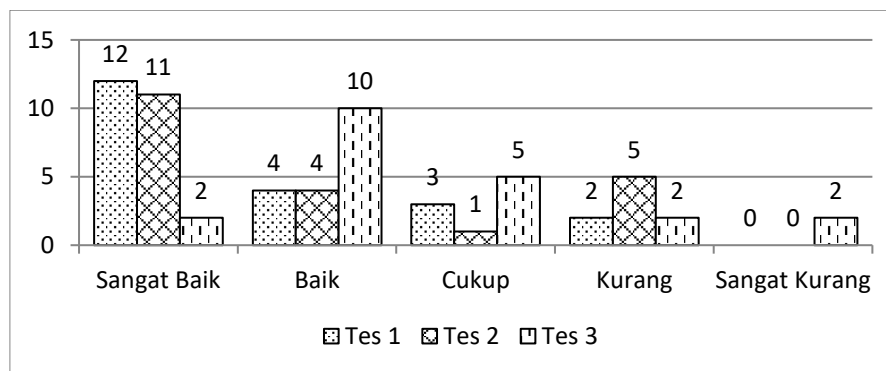


Diagram 1
Frekuensi Siswa Dalam Mencapai KKO pada Tes Berkelanjutan
Kemampuan Koneksi Matematis

2. Kemampuan Penalaran Matematis

Tabel 6
Frekuensi Siswa Dalam Mencapai KKO pada Tes Berkelanjutan

Kategori	Ketercapaian KKO	f (siswa)			Jumlah
		Tes 1	Tes 2	Tes 3	
Sangat Baik	8 – 9	11	10	3	24
Baik	6 – 7	6	4	10	20
Cukup	4 – 5	2	5	1	8
Kurang	2 – 3	2	1	4	7
Sangat Kurang	0 – 1	0	1	3	4
Jumlah		21	21	21	63

Pada Tabel 6 diketahui bahwa jumlah siswa yang mencapai KKO dengan kategori sangat baik yaitu 11 siswa pada tes 1, 10 siswa pada tes 2, dan 3 siswa pada tes 3 atau total 24 siswa untuk tes berkelanjutan. Untuk siswa yang mencapai KKO dengan kategori baik yaitu 6 siswa pada tes 1, 4 siswa pada tes 2, dan 10 siswa pada tes 3 atau total 20 siswa untuk tes berkelanjutan. Untuk siswa yang mencapai KKO dengan kategori cukup yaitu 2 siswa pada tes 1, 5 siswa pada tes 2, dan 1 siswa pada tes 3 atau total 8 siswa untuk tes berkelanjutan. Untuk siswa yang mencapai KKO dengan kategori kurang yaitu 2 siswa pada tes 1, 1 siswa pada tes 2, dan 4 siswa pada tes 3 atau total 7 siswa untuk tes berkelanjutan. Untuk siswa yang mencapai KKO dengan kategori sangat kurang yaitu 0 siswa pada tes 1, 1 siswa pada tes 2, dan 3 siswa pada tes 3 atau total 4 siswa untuk tes berkelanjutan. Frekuensi siswa dalam mencapai KKO tes berkelanjutan dapat disajikan dalam bentuk diagram batang pada Diagram 2 di bawah ini:

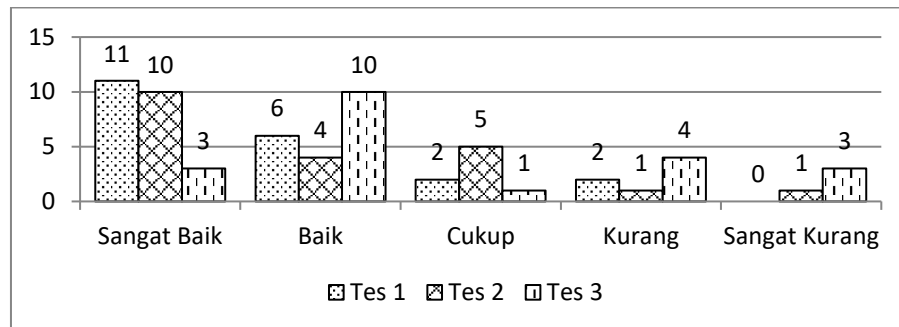


Diagram 2
Frekuensi Siswa Dalam Mencapai KKO pada Tes Berkelanjutan Kemampuan Penalaran Matematis

Berdasarkan hasil pengukuran kemampuan koneksi dan penalaran matematis dihitung uji statistik menggunakan uji korelasi *Pearson Product Moment* untuk menjelaskan hubungan yang positif antara koneksi matematis dan penalaran matematis melalui pemberian tes berkelanjutan. Di bawah ini adalah nilai korelasi *Pearson Product Moment* (r) instrumen tes berkelanjutan :

Tabel 7
Nilai Koefisien Koralasi Instrumen Tes Berkelanjutan

Penalaran Koneksi	Tes 1	Tes 2	Tes 3	Tes Berkelanjutan
Tes 1	0,874	-	-	-
Tes 2	-	0,762	-	-
Tes 3	-	-	0,595	-
Tes Berkelanjutan	-	-	-	0,896

Pembahasan

Pada tahap awal dilakukan analisis untuk mengetahui karakteristik instrumen tes berkelanjutan. Instrumen tes berkelanjutan mempunyai karakteristik yaitu memuat 27 KKO tingkatan kemampuan pengetahuan (*knowledge*) taksonomi Bloom yang dibagi menjadi 3 tipe tes (tes 1, tes 2 dan tes 3). Karakteristik tes berkelanjutan menggunakan KKO tingkatan kemampuan pengetahuan (*knowledge*) taksonomi Bloom (Utari, 2011: 12). Pemaparan kata kerja operasional yang digunakan untuk setiap tes yaitu (1) tes 1 adalah instrumen tes pada bahan kajian trigonometri yang memuat kata kerja operasional yaitu menghafal, membaca, menyebutkan, mencatat, meniru, membuat indeks, mengulang, menggambar dan menulis; (2) tes 2 adalah instrumen tes pada bahan kajian trigonometri yang memuat kata kerja operasional yaitu mengutip, menamai, membilang, menandai, memberi kode, memberi label, memilih, mendaftar dan menabulasi; (3) tes 3 adalah instrumen tes pada bahan kajian trigonometri yang memuat kata kerja operasional yaitu memasangkan, mengidentifikasi, meninjau, mempelajari, menelusuri, menjelaskan, menunjukkan, menyatakan dan mereproduksi.

Pada penelitian ini, pengembangan instrumen tes 1, tes 2 dan tes 3 dilakukan dengan cara mengkombinasikan indikator KKO Taksonomi Bloom dengan kemampuan koneksi matematis. Indikator kemampuan koneksi matematis disesuaikan dengan bahan kajian yang digunakan yaitu trigonometri. Butir tes yang dikembangkan mempunyai kriteria yang mengacu pada indikator kata kerja operasional serta indikator koneksi matematis. Pengembangan instrumen tes 1, tes 2 dan tes 3 dirancang menjadi instrumen tes berkelanjutan. Hasil uji coba dijadikan acuan dalam penentuan komposisi indeks kesukaran soal untuk tes 1, tes 2 dan tes 3 (Soemarmo dan Hendriana, 2014:63)

Berdasarkan Tabel 3 dapat dilihat bahwa komposisi jumlah soal pada tes berkelanjutan (tes 1, tes 2, dan tes 3) kategori mudah semakin menurun dan sebaliknya pada kategori sedang dan sukar semakin banyak yang berarti terjadi peningkatan tingkat kesukaran soal dari tes 1 ke tes 2 dan ke tes 3. Hal ini bermakna bahwa pada penelitian ini tes berkelanjutan untuk kemampuan koneksi matematis mempunyai tingkatan (hirarki) untuk setiap tes yang diberikan. Seperti yang disampaikan Rajagukguk (2015) melalui tes essay guru dapat mencermati proses berpikir siswa. Berdasarkan Tabel 4 dapat dilihat bahwa komposisi jumlah soal pada tes berkelanjutan (tes 1, tes 2, dan tes 3) kategori mudah semakin menurun dan sebaliknya pada kategori sedang dan sukar semakin banyak yang berarti terjadi peningkatan tingkat kesulitan soal dari tes 1 ke tes 2 dan ke tes 3. Hal ini bermakna bahwa pada penelitian ini tes berkelanjutan untuk kemampuan penalaran matematis mempunyai tingkatan (hirarki) untuk setiap tes yang diberikan. Sesuai dengan pernyataan Rajagukguk (2015) kekuatan tes essay adalah dalam mengukur hasil belajar yang kompleks dan melibatkan level kognitif yang tinggi.

Berdasarkan Diagram 1 dapat dilihat kecenderungan hasil pengukuran kemampuan koneksi matematis menggunakan instrumen tes berkelanjutan untuk setiap tipe tes. Ditinjau dari tipe tes dapat dipaparkan (1) hasil pengukuran kemampuan koneksi matematis pada tes 1 mempunyai kecenderungan yaitu jumlah siswa semakin menurun mulai dari kategori sangat baik, baik, cukup, kurang dan sangat kurang yang mengindikasikan bahwa instrumen tes pada tes 1 mempunyai tingkatan paling rendah karena masih banyak siswa yang dapat mencapai KKO pada kategori sangat baik dan semakin menurun pada kategori selanjutnya; (2) hasil pengukuran kemampuan koneksi matematis pada tes 2 mempunyai kecenderungan dengan jumlah siswa semakin menurun mulai dari kategori sangat baik, baik sampai cukup namun naik pada kategori kurang dan turun kembali pada kategori sangat kurang yang mengindikasikan bahwa instrumen tes pada tes 2 mempunyai tingkatan sedang karena meskipun terjadi pola penurunan jumlah siswa pada kategori sangat baik sampai cukup namun masih banyak siswa yang berada pada kategori kurang; (3) hasil pengukuran kemampuan koneksi matematis pada tes 3 mempunyai kecenderungan dengan jumlah siswa yang sedikit pada kategori sangat baik namun tertinggi pada kategori baik dan terus menurun sampai kategori sangat kurang yang mengindikasikan bahwa instrumen tes pada tes 3 mempunyai tingkatan tertinggi karena jumlah siswa pada kategori sangat baik paling sedikit bersama kategori kurang dan sangat kurang. Dari pemaparan diagram 1 dapat disimpulkan bahwa karakteristik

instrumen tes berkelanjutan yang mempunyai tingkatan (hirarki) semakin tinggi berdasarkan pemaparan karakteristik instrumen tes pada pengukuran kemampuan koneksi matematis. Sesuai dengan pernyataan Purwanto (1990) kompleksitas dan panjang pendeknya jawaban pada tingkat kematangan siswa terletak pada instrumen tes yang menuntut siswa untuk memilih dan mengorganisasikan idenya sendiri dengan cara sendiri.

Berdasarkan Diagram 2 dapat dilihat kecenderungan hasil pengukuran kemampuan penalaran matematis menggunakan instrumen tes berkelanjutan untuk setiap tipe tes maupun kategori siswa. Ditinjau dari aspek tipe tes dapat dipaparkan (1) hasil pengukuran kemampuan penalaran matematis pada tes 1 mempunyai kecenderungan yaitu jumlah siswa semakin menurun mulai dari kategori sangat baik, baik, cukup, kurang dan sangat kurang yang mengindikasikan bahwa instrumen tes pada tes 1 mempunyai tingkatan paling rendah karena masih banyak siswa yang dapat mencapai KKO pada kategori sangat baik dan semakin menurun pada kategori selanjutnya; (2) hasil pengukuran kemampuan penalaran matematis pada tes 2 mempunyai kecenderungan dengan jumlah siswa menurun mulai dari kategori sangat baik sampai baik namun naik pada kategori cukup dan turun kembali pada kategori kurang dan sangat kurang yang mengindikasikan bahwa instrumen tes pada tes 2 mempunyai tingkatan sedang karena meskipun terjadi pola penurunan jumlah siswa pada kategori sangat baik sampai baik namun masih banyak siswa yang berada pada kategori cukup; (3) hasil pengukuran kemampuan penalaran matematis pada tes 3 mempunyai kecenderungan dengan jumlah siswa yang sedikit pada kategori sangat baik namun tertinggi pada kategori baik dan menurun pada kategori cukup dan kemudian naik pada kategori kurang dan turun kembali pada kategori sangat kurang yang mengindikasikan bahwa instrumen tes pada tes 3 mempunyai tingkatan tertinggi karena jumlah siswa pada kategori sangat baik nomor dua terendah bersama kategori sangat kurang. Dari pemaparan diagram 2 dapat disimpulkan bahwa terjadi kecenderungan yang berbeda-beda untuk setiap kategori diakibatkan oleh karakteristik instrumen tes berkelanjutan yang mempunyai tingkatan (hirarki) semakin tinggi berdasarkan pemaparan karakteristik instrumen tes pada pengukuran kemampuan penalaran matematis. Sesuai dengan pernyataan Purwanto (1990) instrumen tes yang diberikan mempunyai variasi kesulitan dan kompleksitas sehingga guru dapat memperoleh informasi tentang siswa, baik yang kurang pandai maupun yang pandai.

Untuk mengetahui hubungan antara kemampuan koneksi matematis dan penalaran matematis dilakukan uji statistik. Uji statistik yang digunakan adalah korelasi *Pearson Product Moment* karena menggunakan data interval. Uji statistik dilakukan dengan menghitung nilai r pada variabel koneksi dan penalaran matematis. Perhitungan dilakukan dengan mencari nilai r hitung pada tes berkelanjutan (Arikunto, 2013: 85). Perhitungan untuk tes berkelanjutan yaitu nilai koefisien korelasi (r_{hitung}) yang menghubungkan antara kemampuan koneksi matematis dengan penalaran matematis pada tes berkelanjutan adalah 0,896. Jika dibandingkan dengan r_{tabel} dengan $n = 21$ siswa dan $\alpha = 5\%$ adalah sebesar 0,433. Diperoleh bahwa $r_{hitung} > r_{tabel}$. Berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan bahwa jika $r_{hitung} > r_{tabel}$ maka H_a diterima dan H_o ditolak. Dengan demikian

terdapat hubungan yang positif antara kemampuan koneksi matematis dengan penalaran matematis pada instrumen tes berkelanjutan yang berarti apabila kemampuan koneksi matematis siswa baik maka kemampuan penalaran matematis cenderung akan menjadi baik juga dan sebaliknya apabila kemampuan koneksi matematis siswa kurang baik maka kemampuan penalaran matematis cenderung akan menjadi kurang baik juga.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa (1) karakteristik instrumen tes berkelanjutan pada pengukuran kemampuan koneksi matematis mencakup dua puluh tujuh KKO tingkatan kemampuan pengetahuan (*knowledge*) taksonomi Bloom, dua indikator koneksi matematis serta komposisi tingkat kesukaran soal pada tes berkelanjutan pada kategori mudah semakin berkurang dan sebaliknya pada kategori sedang dan sukar semakin bertambah; (2) karakteristik instrumen tes berkelanjutan pada pengukuran kemampuan penalaran matematis mencakup dua puluh tujuh KKO tingkatan kemampuan pengetahuan (*knowledge*) taksonomi Bloom, dua indikator penalaran matematis serta komposisi tingkat kesukaran soal pada tes berkelanjutan pada kategori mudah semakin berkurang dan sebaliknya pada kategori sedang dan sukar semakin bertambah; (3) hasil pengukuran menggunakan instrumen tes berkelanjutan pada kemampuan koneksi matematis menunjukkan bahwa adanya penurunan jumlah siswa dalam mencapai KKO pada tes berkelanjutan kategori sangat baik dan sebaliknya terjadi peningkatan jumlah siswa dalam mencapai KKO pada tes berkelanjutan kategori sangat kurang; (4) hasil pengukuran menggunakan instrumen tes berkelanjutan pada kemampuan penalaran matematis menunjukkan bahwa adanya penurunan jumlah siswa dalam mencapai KKO pada tes berkelanjutan kategori sangat baik dan sebaliknya terjadi peningkatan jumlah siswa dalam mencapai KKO pada tes berkelanjutan kategori sangat kurang; serta (5) terdapat hubungan yang positif antara kemampuan koneksi dan penalaran matematis melalui pemberian tes berkelanjutan dengan nilai koefisien korelasi r yaitu 0,896 yang berarti apabila kemampuan koneksi matematis siswa baik maka kemampuan penalaran matematis cenderung akan menjadi baik juga dan sebaliknya apabila kemampuan koneksi matematis siswa kurang baik maka kemampuan penalaran matematis cenderung akan menjadi kurang baik juga.

Saran

Adapun saran berdasarkan hasil penelitian ini yaitu (1) bagi peneliti yang ingin menindaklanjuti penelitian ini dapat mengembangkan tes berkelanjutan tingkatan Taksonomi Bloom pada level selanjutnya yaitu pemahaman, aplikasi, analisis, sintesis dan evaluasi; (2) bagi peneliti yang ingin menindaklanjuti penelitian ini dapat mengembangkan tes berkelanjutan yang memuat konten budaya dan bahasa; (3) bagi guru dan sekolah, pengembangan instrumen tes dalam penelitian ini dapat menjadi rujukan atau acuan dalam penyusunan instrumen tes pada pengukuran kemampuan koneksi dan penalaran matematis.

DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, Suharsimi. 2013. *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan (edisi 2)*. Jakarta : Bumi Aksara
- Kurnianingsih, Sri, dkk. *Matematika SMA dan MA untuk Kelas X Semester 2*. Jakarta: ESIS
- Mardapi, Djemari. 2012. *Pengukuran Penilaian & Evaluasi Pendidikan*. Yogyakarta: Nuha Litera
- Mullis, Ina V.S. dkk. 2012. *TIMSS 2011 International Results in Mathematics*. Chesnut Hills, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College
- NCTM. 2000. *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston,VA: NCTM
- OECD. 2016. *PISA 2015 Results (Volume I) Excellence And Equity In Education*. PISA: OECD Publishing
- Purwanto, Ngalim. 1990. *Prinsip – Prinsip Dan Teknik Evaluasi Pengajaran*. Bandung: Remaja Karya
- Rajagukguk, Waminton. 2015. *Evaluasi Hasil Belajar Matematika*. Yogyakarta: Media Akademi
- Rochmad. 2012. *Desain Model Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika*. Jurnal Kreano Volume 3 Nomor 1. Jurusan Matematika FMIPA: UNNES
- Sani, Akhmad Hasan. 2015. *Pembelajaran Matematika Berbasis Pendekatan Saintifik dan Kaitannya dengan Menumbuhkan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi*. Prosiding Seminar Nasional Matematika Dan Pendidikan Matematika. 57-62: Jurusan Pendidikan Matematika FMIPA UNY
- Soemarmo, Utari dan Hendriana, Heris. 2014. *Penilaian Pembelajaran Matematika*. Bandung: PT Refika Aditama
- Utari, Retno. 2011. *Taksonomi Bloom, Apa dan Bagaimana Menggunakannya*. Jakarta: Pusdiklat KNPK